



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Геодезический факультет
Кафедра высшей геодезии



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОДЕЗИИ
«Б1.В.04.02 ФИЗИКА ЗЕМЛИ И АТМОСФЕРЫ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Геодезия

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:

Заведующий кафедрой высшей геодезии, д.н., доцент Вшивкова
О. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	28.01.2026, № 14

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре ОП
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
 - 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
 - 5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля
6. Оценочные материалы текущего контроля
7. Оценочные материалы промежуточной аттестации
8. Порядок проведения промежуточной аттестации
9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
 - 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
 - 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
 - 9.4. Оборудование и технические средства обучения
10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - получение обучающимися теоретических знаний о физических процессах и явлениях в твердой и газообразной оболочках Земли, формирование готовности к выполнению обеспечения инженерно-геодезических работ и координатно-временного и навигационного обеспечения территорий, а также практических навыков введения поправок за негативное влияние атмосферы в результаты геодезических измерений с целью повышения их надежности.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование знаний о строении литосферы и физических полях Земли, о характере и степени влияния атмосферы на точность геодезических измерений;
- получение навыков оценки негативного влияния атмосферы на геодезические измерения, принятия решений о целесообразности учета влияния атмосферы в зависимости от состояния атмосферы, требований к точности и геометрических характеристик визирной линии;
- формирование компетенций по выполнению обеспечения инженерно-геодезических работ и координатно-временного и навигационного обеспечения территорий;
- освоение умений применять полученные знания в научной и практической деятельности.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-11 Способен выполнять обеспечение инженерно-геодезических работ

ПК-11.1 Создает планово-высотные сети спутниковыми и наземными методами

Знать:

ПК-11.1/Зн1 Основные системы координат, свойства гравитационного поля и связи между его элементами и системами координат и высот

ПК-11.1/Зн2 Особенности закладки пунктов государственных планово-высотных геодезических сетей и сетей специального назначения спутниковыми и наземными методами, методов и способов построения этих сетей

ПК-11.1/Зн3 Характер и степень влияния атмосферы на точность методов геодезических измерений, используемых при создании специальных планово-высотных сетей спутниковыми и наземными методами

ПК-11.1/Зн4 Основные положения теории тектоники литосферных плит, теории изостазии, общие сведения о магнитном и тепловом полях Земли

ПК-11.1/Зн5 Закономерности распределения в атмосфере температуры, давления и влажности

ПК-11.1/Зн6 Характер и степень влияния атмосферы на точность методов геодезических измерений, используемых при создании специальных планово-высотных сетей спутниковыми и наземными методами

ПК-11.1/Зн7 Основные положения теории тектоники литосферных плит

ПК-11.1/Зн8 Закономерности распределения в атмосфере температуры, давления и влажности

ПК-11.1/Зн9 Методы и технологии применения результатов высокоточного позиционирования по сигналам ГНСС для обеспечения инженерно-геодезических работ

ПК-11.1/Зн10 Методики рекогносцировки, закладки центров и уравнивания геодезических сетей

ПК-11.1/Зн11 Методики проектирования, рекогносцировки и закладки центров геодезических сетей; принципы традиционной полигонометрии/нивелирования

ПК-11.1/Зн12 Классификацию государственных и съемочных геодезических сетей, принципы построения и методы закрепления пунктов, технологию проложения теодолитных и нивелирных ходов, основы спутниковых определений координат

ПК-11.1/Зн13 Методики проектирования, рекогносцировки и закрепления пунктов планово-высотного обоснования; принципы спутниковых и наземных измерений; нормативные требования к точности построения сетей для различных этапов строительства.

Уметь:

ПК-11.1/Ум1 Вычислять и выражать одни элементы гравитационного поля через другие, связывать элементы гравитационного поля с элементами систем геодезических координат и высот

ПК-11.1/Ум2 Уравнивать результаты спутниковых наблюдений, высокоточного нивелирования, угловых и линейных измерений, специальных высокоточных инженерно-геодезических измерений

ПК-11.1/Ум3 Выбирать оптимальные, с точки зрения учета влияния атмосферы, методы создания планово-высотных сетей

ПК-11.1/Ум4 Выбирать оптимальные, с точки зрения учета влияния атмосферы, методы создания планово-высотных сетей

ПК-11.1/Ум5 Применять результаты высокоточного позиционирования по сигналам ГНСС для обеспечения инженерно-геодезических работ

ПК-11.1/Ум6 Выполнять полевые измерения при построении опорных геодезических сетей

ПК-11.1/Ум7 Выполнять полевые измерения и осуществлять предварительную обработку результатов

ПК-11.1/Ум8 Выполнять полевые измерения при проложении ходов полигонометрии и нивелирования, производить рекогносцировку местности, закреплять точки сети на местности временными и постоянными знаками

ПК-11.1/Ум9 Производить полевые измерения с использованием GNSS-приемников и электронных тахеометров для закладки пунктов сети; выполнять уравнивание спутниковых и наземных измерений.

Владеть:

ПК-11.1/Нв1 Методами решения геодезических и гравиметрических задач с применением вычислительной техники

ПК-11.1/Нв2 Уравнивание результатов спутниковых наблюдений, линейно-угловых измерений, высокоточного геометрического нивелирования

ПК-11.1/Нв3 Навыками учета влияния атмосферы на геодезические измерения при создании планово-высотных сетей спутниковыми и наземными методами

ПК-11.1/Нв4 Навыками учета влияния атмосферы на геодезические измерения при создании планово-высотных сетей спутниковыми и наземными методами

ПК-11.1/Нв5 Программным обеспечением для обработки данных

ПК-11.1/Нв6 Уравнивание результатов спутниковых наблюдений, линейно-угловых измерений, высокоточного геометрического нивелирования

ПК-11.1/Нв7 Технологией камеральной обработки полевых измерений с созданием каталогов координат и высот пунктов сети

ПК-11.1/Нв8 Технологией создания съемочного обоснования (планового и высотного) для обеспечения крупномасштабной топографической съемки

ПК-11.1/Нв9 Навыками работы с теодолитами, нивелирами и GNSS-оборудованием для создания съемочного обоснования, а также методами оценки точности полевых измерений

ПК-11.1/Нв10 Навыками камеральной обработки полевых измерений в специализированном ПО для получения координат и высот пунктов с паспортной точностью.

ПК-11.2 Определяет планово-высотные координаты точек местности и промплощадок, а также элементов строительных конструкций инженерных сооружений и технологического оборудования наземными и спутниковыми методами

Знать:

ПК-11.2/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ на местности и промплощадках, порядок работы с приборами, их характеристики и класс точности, методы использования дополнительной геодезической и гравиметрической информации при гравиметрических работах и инженерных изысканиях и формы представления результатов работ

ПК-11.2/Зн2 Нормативно-технические и руководящие документы в области проектирования и производства геодезических измерений

ПК-11.2/Зн3 Характер и степень влияния атмосферы на точность методов геодезических измерений, используемых для определения планово-высотных координат точек местности и промплощадок, а также элементов строительных конструкций инженерных сооружений и технологического оборудования

ПК-11.2/Зн4 Характер и степень влияния атмосферы на точность методов геодезических измерений, используемых для определения планово-высотных координат точек местности и промплощадок, а также элементов строительных конструкций инженерных сооружений и технологического оборудования

ПК-11.2/Зн5 Нормативные требования, предъявляемые к точности геодезических работ при строительстве согласно действующей нормативно-технической документации

ПК-11.2/Зн6 Основы геоморфологии и геологии для интерпретации данных

ПК-11.2/Зн7 Особенности определения планово-высотных координат точек на промплощадке и на элементах строительных конструкций

ПК-11.2/Зн8 Методы инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений

ПК-11.2/Зн9 Методы геодезических разбивочных работ и исполнительной съемки

ПК-11.2/Зн10 Методы координирования точек местности и характерных точек инженерных сооружений (полярный, засечек, спутниковых определений)

ПК-11.2/Зн11 Методы тахеометрической и мензульной съемки, спутниковых определений (статика, кинематика), способы выноса точек в натуру (полярный, угловых и линейных засечек) и методику исполнительной съемки конструкций

ПК-11.2/Зн12 Технологии съемки ситуации и рельефа; методы выноса в натуру и исполнительной съемки конструкций; принципы работы с выносными приборами и беспризменным режимом.

Уметь:

ПК-11.2/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений

ПК-11.2/Ум2 Разрабатывать схемы специальных планово-высотных сетей и программы для производства нивелирования, спутниковых наблюдений и линейно-угловых измерений

ПК-11.2/Ум3 Выбирать оптимальные, с точки зрения учета влияния атмосферы, методы определения планово-высотных координат точек местности и промплощадок, а также элементов строительных конструкций инженерных сооружений и технологического оборудования

ПК-11.2/Ум4 Выбирать оптимальные, с точки зрения учета влияния атмосферы, методы определения планово-высотных координат точек местности и промплощадок, а также элементов строительных конструкций инженерных сооружений и технологического оборудования

ПК-11.2/Ум5 Выполнять разбивочные работы и исполнительные съемки различными методами при строительстве зданий и сооружений

ПК-11.2/Ум6 Оценивать точность полученных результатов

ПК-11.2/Ум7 Разрабатывать схемы специальных планово-высотных сетей и программы для производства нивелирования, спутниковых наблюдений и линейно-угловых измерений

ПК-11.2/Ум8 Производить вынос в натуру проектных осей зданий и сооружений, выполнять контрольные измерения планового и высотного положения конструкций

ПК-11.2/Ум9 Выполнять съемку ситуации и рельефа заданного участка, а также элементов зданий и сооружений с применением электронного тахеометра

ПК-11.2/Ум10 Выполнять полевые измерения на промплощадке тахеометром (съемка ситуации, рельефа, элементов зданий), вести полевые журналы и абрисы

ПК-11.2/Ум11 Выполнять съемку подземных и наземных коммуникаций, зданий и сооружений; определять координаты характерных точек оборудования для составления исполнительных чертежей.

Владеть:

ПК-11.2/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ при решении инженерно-геодезических задач

ПК-11.2/Нв2 Навыками выполнения работ по топографо-геодезическому и картографическому обеспечению городского хозяйства, технической инвентаризации, кадастра объектов недвижимости и землеустройства, созданию оригиналов топографически х, инвентаризационных и кадастровых карт и планов, других графических материалов

ПК-11.2/Нв3 Навыками учета и ослабления влияния атмосферы на геодезические измерения при определении планово-высотных координат точек местности и промплощадок, а также элементов строительных конструкций инженерных сооружений и технологического оборудования наземными и спутниковыми методами

ПК-11.2/Нв4 Навыками учета и ослабления влияния атмосферы на геодезические измерения при определении планово-высотных координат точек местности и промплощадок, а также элементов строительных конструкций инженерных сооружений и технологического оборудования наземными и спутниковыми методами

ПК-11.2/Нв5 Навыками выполнения разбивочных работ и исполнительных съемок конструкций зданий и сооружений с использованием различного геодезического оборудования

ПК-11.2/Нв6 Методами контроля точности и верификации результатов измерений

ПК-11.2/Нв7 Навыками создания геодезических сетей сгущения и выполнения съемок для экологического мониторинга и строительного контроля

ПК-11.2/Нв8 Навыками работы с электронными тахеометрами и спутниковым оборудованием в режиме RTK для определения координат характерных точек

ПК-11.2/Нв9 Навыками полевых измерений и обработки их результатов для получения координат и высот точек с заданной точностью

ПК-11.2/Нв10 Навыками определения координат характерных точек зданий и сооружений, съемки подземных и наземных коммуникаций в процессе исполнительной съемки

ПК-11.2/Нв11 Методикой полевого контроля и камеральной обработки результатов с построением цифровых моделей местности (ЦММ) в программах КРЕДО ТОПОГРАФ или аналогах.

ПК-11.3 Создает высокоточную планово-высотную сеть для проведения деформационного мониторинга зданий, сооружений и технологического оборудования

Знать:

ПК-11.3/Зн1 Структуру и состав государственной геодезической и гравиметрической сети, порядок подготовки планово-высотного обоснования для гравиметрического мониторинга инженерных сооружений

ПК-11.3/Зн2 Особенности закладки пунктов государственных планово-высотных геодезических сетей и сетей специального назначения спутниковыми и наземными методами, методов и способов построения этих сетей

ПК-11.3/Зн3 Характер и степень влияния атмосферы на точность методов геодезических измерений, используемых при создании планово-высотной сети для проведения деформационного мониторинга сооружений и технологического оборудования

ПК-11.3/Зн4 Методы создания планово-высотных инженерно-геодезических сетей

ПК-11.3/Зн5 Методы расчёта точности и проектирования сети для мониторинга

ПК-11.3/Зн6 Требования к точности, структуре сети и особенностям пространственного анализа в ГИС

ПК-11.3/Зн7 Требования к точности и схемам построения наблюдательных станций и исходных реперов для мониторинга осадок и кренов

ПК-11.3/Зн8 Специфику построения высотной основы для наблюдений за осадками (закладка грунтовых и стенных реперов) и плановой основы для наблюдений за сдвигами

ПК-11.3/Зн9 Специфику построения высокоточных геодезических сетей (методы, приборы, требования к стабильности исходных пунктов), принципы закладки фундаментальных и грунтовых реперов, методы измерения осадок и сдвигов

ПК-11.3/Зн10 Специфику построения опорных и деформационных марок (грунтовые, стенные, глубинные реперы); схемы наблюдений за осадками и кренами; требования к точности измерений.

Уметь:

ПК-11.3/Ум1 Рассчитывать точность планово-высотного обоснования и точность гравиметрических наблюдений для целей мониторинга инженерных сооружений

ПК-11.3/Ум2 Выбирать оптимальные, с точки зрения учета влияния атмосферы, методы создания планово-высотной сети для проведения деформационного мониторинга сооружений и технологического оборудования

ПК-11.3/Ум3 Выбирать оптимальные, с точки зрения учета влияния атмосферы, методы создания планово-высотной сети для проведения деформационного мониторинга сооружений и технологического оборудования

ПК-11.3/Ум4 Проектировать инженерно-геодезические планово-высотные сети с использованием «безбумажных технологий» в соответствующем ПО и производить их оценку точности

ПК-11.3/Ум5 Выбирать оборудование и методы измерений

ПК-11.3/Ум6 Использовать программные средства ГИС для обработки, визуализации и анализа данных деформационного мониторинга, полученных с помощью спутниковых и наземных методов

ПК-11.3/Ум7 Обработывать и уравнивать результаты высокоточного нивелирования на вертикальных объектах и в горных условиях

ПК-11.3/Ум8 Выполнять высокоточное нивелирование, линейно-угловые измерения для создания исходной основы мониторинга

ПК-11.3/Ум9 Проектировать и закреплять на местности знаки долговременной сохранности для мониторинга

ПК-11.3/Ум10 Выполнять закладку деформационных марок и опорных знаков, проводить высокоточные измерения нивелирами и теодолитами по специальным программам

ПК-11.3/Ум11 Закладывать и стабилизировать знаки долговременной сохранности; организовывать сеть так, чтобы обеспечить минимальные погрешности измерений (минимизация влияния внешней среды, инструментальных погрешностей).

Владеть:

ПК-11.3/Нв1 Методикой расчета точности гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ при мониторинге инженерных сооружений

ПК-11.3/Нв2 Навыками ослабления влияния атмосферы на геодезические измерения при создании планово-высотной сети для проведения деформационного мониторинга сооружений и технологического оборудования

ПК-11.3/Нв3 Навыками ослабления влияния атмосферы на геодезические измерения при создании планово-высотной сети для проведения деформационного мониторинга сооружений и технологического оборудования

ПК-11.3/Нв4 Навыками выполнения спутниковых наблюдений, линейно-угловых измерений для создания инженерно-геодезических сетей при изысканиях и строительстве объектов

ПК-11.3/Нв5 Методами контроля стабильности реперов и точек сети

ПК-11.3/Нв6 Навыками создания, редактирования и сопровождения специализированных слоёв в ГИС, содержащих результаты измерений и мониторинга деформаций зданий, сооружений и оборудования

ПК-11.3/Нв7 Методиками закладки и стабилизации деформационных марок и опорных знаков

ПК-11.3/Нв8 Методиками высокоточного нивелирования и угловых измерений, применяемыми в наблюдательных сетях

ПК-11.3/Нв9 Методикой полевых наблюдений за осадками фундаментов, исключаяющей влияние систематических погрешностей (симметричные программы наблюдений)

ПК-11.3/Нв10 Навыками высокоточного геометрического нивелирования коротким лучом и тригонометрического нивелирования повышенной точности.

ПК-11.4 Проводит деформационный мониторинг природных объектов, сооружений и технологического оборудования

Знать:

ПК-11.4/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для мониторинга инженерных сооружений

ПК-11.4/Зн2 Этапы и методы выполнения производственно-технологических процессов и проектирования геодезических работ

ПК-11.4/Зн3 Характер и степень влияния атмосферы на точность методов геодезических измерений, используемых при проведении деформационного мониторинга природных объектов, сооружений и технологического оборудования

ПК-11.4/Зн4 Этапы геодезического обеспечения строительных работ

ПК-11.4/Зн5 Теорию деформационных процессов природных и инженерных объектов

ПК-11.4/Зн6 Основы применения геоинформационных технологий для сбора, систематизации и анализа данных деформационного мониторинга природных объектов, сооружений и технологического оборудования

ПК-11.4/Зн7 Методы наблюдений за осадками, сдвигами и кренами

ПК-11.4/Зн8 Методы измерения осадок, сдвигов, кренов и горизонтальных перемещений (геометрическое нивелирование, метод створов, светодальномерные измерения)

ПК-11.4/Зн9 Циклический характер наблюдений за деформациями, методы определения горизонтальных смещений (створов, отдельных направлений) и вертикальных осадок, критерии оценки стабильности сооружений

ПК-11.4/Зн10 Методы наблюдений за осадками, сдвигами, кренами и трещинами; периодичность наблюдений; критерии точности и предельно допустимые деформации для различных типов объектов (зданий, мостов, оползневых склонов).

Уметь:

ПК-11.4/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений

ПК-11.4/Ум2 Выполнять проектирование геодезических работ

ПК-11.4/Ум3 Выбирать оптимальные, с точки зрения учета влияния атмосферы, методы проведения деформационного мониторинга природных объектов, сооружений и технологического оборудования

ПК-11.4/Ум4 Анализировать нормативно-техническую базу для выполнения инженерно-геодезических работ различными методами при инженерных изысканиях и строительстве объектов

ПК-11.4/Ум5 Планировать и выполнять циклы наблюдений за деформациями

ПК-11.4/Ум6 Использовать ГИС-программные средства для интеграции и визуализации результатов мониторинга деформаций

ПК-11.4/Ум7 Проводить цикличные измерения на деформационных марках и сравнивать результаты с предыдущими циклами

ПК-11.4/Ум8 Выполнять цикличные наблюдения за деформациями, фиксировать результаты измерений в полевых журналах

ПК-11.4/Ум9 Выполнять циклы наблюдений за осадками зданий методом геометрического нивелирования, определять горизонтальные смещения и крены конструкций

ПК-11.4/Ум10 Выполнять цикличные измерения с использованием навесных марок, щелемеров; фиксировать плановые и высотные смещения конструкций и природных образований.

Владеть:

ПК-11.4/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ при мониторинге инженерных сооружений

ПК-11.4/Нв2 Навыками управления производственно-технологическими процессами и проектами геодезических работ

ПК-11.4/Нв3 Навыками учета и ослабления влияния атмосферы на геодезические измерения при проведении деформационного мониторинга природных объектов, сооружений и технологического оборудования

ПК-11.4/Нв4 Методами ДЗЗ для мониторинга деформаций

ПК-11.4/Нв5 Навыками работы с геопространственными данными в ГИС, включая создание, редактирование и актуализацию слоёв мониторинга деформаций

ПК-11.4/Нв6 Навыками первичного анализа скоростей и величин деформаций для выявления отклонений от нормативного хода

ПК-11.4/Нв7 Навыками анализа результатов измерений различных циклов для выявления величин и скоростей деформаций

ПК-11.4/Нв8 Навыками полевого контроля стабильности исходных реперов и методами первичной обработки результатов мониторинга (составление ведомостей отметок марок по циклам)

ПК-11.4/Нв9 Навыками анализа результатов мониторинга (построение графиков осадок во времени, определение скоростей деформаций) и составления предварительных заключений.

ПК-11.5 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах капитального строительства, в том числе особо опасных, технически сложных и уникальных объектах, а также монтажа и эксплуатации технологического оборудования

Знать:

ПК-11.5/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения инженерно-практических задач, требующих учета неоднородности гравитационного поля

ПК-11.5/Зн2 Принципы применения геоинформационных технологий и современных спутниковых систем позиционирования (GNSS) в инженерно-геодезических работах на объектах капитального строительства

ПК-11.5/Зн3 Характер и степень влияния атмосферы на точность методов геодезических измерений, используемых при выполнении инженерно-геодезических работ на объектах капитального строительства, в том числе особо опасных, технически сложных и уникальных объектах, а также монтаже и эксплуатации технологического оборудования

ПК-11.5/Зн4 Методы разбивочных работ для выноса проекта сооружения на местность

ПК-11.5/Зн5 Технологии контроля монтажа и эксплуатации технологического оборудования

ПК-11.5/Зн6 Технологию геодезического сопровождения строительства (вынос осей, монтаж конструкций, исполнительная съемка) на различных этапах

ПК-11.5/Зн7 Требования к геодезическим работам на разных этапах строительства (вынос осей, исполнительная съемка) на особо опасных объектах

ПК-11.5/Зн8 Этапы инженерно-геодезических изысканий для строительства (подготовительный, полевой, камеральный), состав работ при трассировании линейных сооружений, разбивочные работы на всех этапах строительства зданий

ПК-11.5/Зн9 Технологическую цепочку геодезического сопровождения строительства «от котлована до эксплуатации»; методы детальной разбивки осей, монтажа колонн, подкрановых путей, технологических линий; требования СП и ГОСТ к точности на особо опасных объектах.

Уметь:

ПК-11.5/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений

ПК-11.5/Ум2 Применять современные информационные технологии для обработки и графической визуализации пространственных данных

ПК-11.5/Ум3 Выбирать оптимальные, с точки зрения учета влияния атмосферы, методы выполнения инженерно-геодезических работ на объектах капитального строительства, в том числе особо опасных, технически сложных и уникальных объектах, а также монтаже и эксплуатации технологического оборудования

ПК-11.5/Ум4 Выполнять топографическую съемку местности подземных и надземных сооружений с использованием различного геодезического оборудования

ПК-11.5/Ум5 Работать в условиях действующего производства и стройплощадки

ПК-11.5/Ум6 Выполнять геодезический контроль точности геометрических параметров зданий и сооружений в процессе строительства

ПК-11.5/Ум7 Выполнять геодезические построения и измерения с повышенной точностью в условиях строящегося объекта

ПК-11.5/Ум8 Выполнять полевые работы по выносу основных осей зданий в натуру, производить разбивку пикетажа и поперечников при трассировании дорог, вести журналы измерений

ПК-11.5/Ум9 Производить разбивочные работы с заданной точностью; выполнять геодезический контроль геометрии конструкций в процессе монтажа (вертикальность, соосность).

Владеть:

ПК-11.5/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ для решения инженерных задач с учетом неоднородности гравитационного поля

ПК-11.5/Нв2 Приемами составления конструкторской и инженерно-строительной документации

ПК-11.5/Нв3 Навыками учета и ослабления влияния атмосферы на геодезические измерения при выполнении инженерно-геодезических работ на объектах капитального строительства, в том числе особо опасных, технически сложных и уникальных объектах, а также монтаже и эксплуатации технологического оборудования

ПК-11.5/Нв4 Навыками выполнения разбивочных работ и исполнительных съемок конструкций зданий и сооружений с использованием различного геодезического оборудования

ПК-11.5/Нв5 Программными комплексами для обработки данных

ПК-11.5/Нв6 Методами полевого контроля при монтаже технологического оборудования и подкрановых путей

ПК-11.5/Нв7 Методами контроля геометрических параметров зданий и сооружений в процессе строительства

ПК-11.5/Нв8 Методами полевого контроля геометрических параметров строящихся объектов (вертикальность стен, правильность укладки фундаментов) с использованием тахеометров и лазерных инструментов

ПК-11.5/Нв9 Навыками использования лазерных сканеров, роботизированных тахеометров и лазерных нивелиров для обеспечения монтажа сложного оборудования.

ПК-11.6 Выполняет геодезическое обеспечение гидрографических работ для строительства и эксплуатации линейных и площадных сооружений в районах рек, морей, озер и водохранилищ

Знать:

ПК-11.6/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения инженерно-практических задач на гидротехнических сооружениях

ПК-11.6/Зн2 Основы применения геоинформационных технологий для обеспечения геодезических работ в районах рек, морей, озер и водохранилищ

ПК-11.6/Зн3 Характер и степень влияния атмосферы на точность методов геодезических измерений, используемых при выполнении геодезического обеспечения гидрографических работ для строительства и эксплуатации линейных и площадных сооружений в районах рек, морей, озер и водохранилищ

ПК-11.6/Зн4 Методы разбивочных работ для выноса проекта сооружения на местность

ПК-11.6/Зн5 Особенности геоморфологии и геологии дна водоёмов

ПК-11.6/Зн6 Основы гидрографии, методы определения глубин и планового положения судна, учет колебаний уровня воды

ПК-11.6/Зн7 Особенности создания планово-высотного обоснования на акваториях и в прибрежной зоне

ПК-11.6/Зн8 Основы гидрографии, методы определения уровня воды, промеров глубин и планового положения промерных точек

ПК-11.6/Зн9 Методы промеров глубин (эхолоты), определения уровня воды; особенности построения планового обоснования на акваториях (с берега или по льду); специфику съемки подводных переходов трубопроводов и дна.

Уметь:

ПК-11.6/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений

ПК-11.6/Ум2 Выполнять сбор, обработку и интеграцию геопространственных данных гидрографических съемок с использованием ГИС-программ

ПК-11.6/Ум3 Выбирать оптимальные, с точки зрения учета влияния атмосферы, методы выполнения геодезического обеспечения гидрографических работ для строительства и эксплуатации линейных и площадных сооружений в районах рек, морей, озер и водохранилищ

ПК-11.6/Ум4 Создавать и развивать инженерно-геодезические планово-высотные сети на местности

ПК-11.6/Ум5 Обрабатывать данные гидрографических и геодезических измерений

ПК-11.6/Ум6 Привязывать промерные профили к пунктам опорной сети на берегу, выполнять съемку рельефа дна

ПК-11.6/Ум7 Применять спутниковые методы для определения положения промерных точек (судна) и тахеометрическую съемку уреза воды и береговой линии

ПК-11.6/Ум8 Выполнять привязку уровенных постов к государственной высотной сети, проводить промеры глубин и фиксировать урезы воды

ПК-11.6/Ум9 Выполнять привязку промерных точек к береговой сети с использованием спутниковой аппаратуры; измерять скорости течения и уклоны водной поверхности.

Владеть:

ПК-11.6/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и их использования для решения инженерно-практических задач на гидротехнических сооружениях

ПК-11.6/Нв2 Навыками работы с современными геоинформационными технологиями для создания, редактирования и визуализации тематических слоёв гидрографических данных

ПК-11.6/Нв3 Навыками ослабления влияния атмосферы на геодезические измерения при выполнении геодезического обеспечения гидрографических работ для строительства и эксплуатации линейных и площадных сооружений в районах рек, морей, озер и водохранилищ

ПК-11.6/Нв4 Навыками выполнения спутниковых наблюдений, линейно-угловых измерений для создания инженерно-геодезических сетей при изысканиях и строительстве объектов

ПК-11.6/Нв5 Программным обеспечением для обработки гидрографических данных

ПК-11.6/Нв6 Навыками обработки данных промера глубин и построения профилей и планов дна акватории

ПК-11.6/Нв7 Навыками совместной обработки данных наземной съемки и данных глубин (в рамках интеграции с гидрографией)

ПК-11.6/Нв8 Навыками полевых измерений при создании планов дна водоемов и обработки промерных данных

ПК-11.6/Нв9 Навыками обработки данных батиметрической съемки и построения профилей дна и планов в горизонталях (с приведением к принятому уровню воды).

ПК-11.7 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах культурного наследия

Знать:

ПК-11.7/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ высокой точности, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения задач на объектах культурного наследия

ПК-11.7/Зн2 Основы применения геоинформационных технологий и цифровых методов (3D-сканирование, фотограмметрия, лазерное сканирование) для документации, анализа и сохранения объектов культурного наследия

ПК-11.7/Зн3 Характер и степень влияния атмосферы на точность методов геодезических измерений, используемых при выполнении инженерно-геодезических работ на объектах культурного наследия

ПК-11.7/Зн4 Анализировать нормативно-техническую базу для выполнения инженерно-геодезических работ различными методами при инженерных изысканиях и строительстве объектов

ПК-11.7/Зн5 Нормативы и ограничения при работе на объектах культурного наследия

ПК-11.7/Зн6 Методы высокоточной обмерной практики, включая лазерное сканирование и архитектурную фотограмметрию

ПК-11.7/Зн7 Специфику съемки архитектурных памятников, требования к детальности и точности отображения фасадов и декоративных элементов

ПК-11.7/Зн8 Специфику обмерных работ, требования к сохранности объектов при проведении полевых работ, методы фиксации деформаций уникальных сооружений

ПК-11.7/Зн9 Методы прецизионной съемки (наземное лазерное сканирование, цифровая фотограмметрия) для создания обмерных чертежей фасадов, планов, разрезов зданий; требования к сохранности объектов при производстве работ (бесконтактность методов).

Уметь:

ПК-11.7/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты измерений

ПК-11.7/Ум2 Применять современные информационные технологии для обработки и графической визуализации пространственных данных

ПК-11.7/Ум3 Выбирать оптимальные, с точки зрения учета влияния атмосферы, методы выполнения инженерно-геодезических работ на объектах культурного наследия

ПК-11.7/Ум4 Проводить мониторинг деформаций и повреждений памятников

ПК-11.7/Ум5 Выполнять съемку архитектурных элементов с детальностью, необходимой для реставрации

ПК-11.7/Ум6 Выполнять детальную тахеометрическую (или лазерно-сканирующую) съемку архитектурных форм

ПК-11.7/Ум7 Выполнять полевые обмеры архитектурных элементов с использованием рулеток, нивелиров и тахеометров, составлять абрисы и кроки фасадов

ПК-11.7/Ум8 Выполнять лазерное сканирование архитектурных элементов и фасадов; создавать ортофотопланы и 3D-модели памятников архитектуры.

Владеть:

ПК-11.7/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и их использования для решения инженерно-практических задач на объектах культурного наследия

ПК-11.7/Нв2 Навыками интеграции результатов геодезических измерений в геоинформационные системы для комплексного управления информацией об объектах культурного наследия, включая подготовку 3D-моделей и тематических карт для реставрационных и исследовательских работ

ПК-11.7/Нв3 Навыками ослабления влияния атмосферы на геодезические измерения при выполнении инженерно-геодезических работ на объектах культурного наследия

ПК-11.7/Нв4 Навыками работы с архивными планами и историческими материалами

ПК-11.7/Нв5 Технологией составления обмерных чертежей (кроки) и ортофотопланов фасадов

ПК-11.7/Нв6 Навыками создания обмерных чертежей и ортофотопланов фасадов объектов культурного наследия

ПК-11.7/Нв7 Навыками выполнения наземного лазерного сканирования или тахеометрической съемки фасадов и интерьеров

ПК-11.7/Нв8 Навыками постобработки данных лазерного сканирования и фотограмметрии для получения чертежей, необходимых для реставрации или воссоздания.

ПК-11.8 Выполняет камеральную обработку материалов инженерно-геодезических работ, подготавливать и составлять технические отчеты о выполненных инженерно-геодезических работах

Знать:

ПК-11.8/Зн1 Методику обработки гравиметрических данных, влияние элементов гравитационного поля на координаты и высоты

ПК-11.8/Зн2 Этапы и методы выполнения производственно-технологических процессов и проектирования геодезических работ

ПК-11.8/Зн3 Характер и степень влияния атмосферы на точность результатов геодезических измерений

ПК-11.8/Зн4 Требования к содержанию и структуре отчетных документов

ПК-11.8/Зн5 Принципы и методы камеральной обработки геодезических данных с использованием геоинформационных технологий, включая стандарты форматов пространственных данных

ПК-11.8/Зн6 Структуру и требования к составлению технического отчета по инженерно-геодезическим изысканиям

ПК-11.8/Зн7 Структуру и требования к техническому отчету, программное обеспечение для обработки геодезических данных

ПК-11.8/Зн8 Правила ведения и проверки полевых журналов (тахеометрических, нивелирных), методы вычислительной обработки ходов и съемок, состав технического отчета и требования к оформлению графических материалов

ПК-11.8/Зн9 Состав и структуру технического отчета по инженерно-геодезическим изысканиям; требования ГОСТ и СП к оформлению графических материалов (планов, профилей, ведомостей).

Уметь:

ПК-11.8/Ум1 Использовать программы и алгоритмы вычисления элементов гравитационного поля, представлять результаты вычислений в ведомостях и отчетах

ПК-11.8/Ум2 Выполнять обработку и интеграцию геодезических измерений в ГИС-программных комплексах

ПК-11.8/Ум3 Оценивать влияние атмосферы на результаты геодезических измерений

ПК-11.8/Ум4 Составлять технические отчеты, чертежи и схемы

ПК-11.8/Ум5 Систематизировать полевые материалы, выполнять вычисления, строить цифровые модели местности и чертежи

ПК-11.8/Ум6 Обработать полевые измерения в специализированном ПО, создавать цифровую модель местности (ЦММ) и оформлять топографический план

ПК-11.8/Ум7 Обработать результаты полевых измерений (уравнивание ходов, вычисление координат и высот), строить цифровые модели местности, составлять топографические планы и профили в программных средах

ПК-11.8/Ум8 Онвертировать данные с полевых контроллеров; создавать и оформлять топографические планы, продольные и поперечные профили.

Владеть:

ПК-11.8/Нв1 Математическим аппаратом, позволяющим использовать результаты гравиметрических работ для решения инженерно-технических задач

ПК-11.8/Нв2 Навыками работы с современными ГИС-инструментами и специализированным ПО (например, ТИМ КРЕДО) для камеральной обработки инженерно-геодезических данных

ПК-11.8/Нв3 Навыками введения поправок за влияние атмосферы в результаты геодезических измерений

ПК-11.8/Нв4 Методами статистического анализа и уравнивания измерений

ПК-11.8/Нв5 Навыками составления пояснительной записки с анализом выполненных работ и их соответствия техническому заданию

ПК-11.8/Нв6 Навыками составления пояснительной записки, ведомостей и графических приложений к отчету о выполненных геодезических работах

ПК-11.8/Нв7 Навыками камеральной обработки данных тахеометрической съемки с использованием специализированного ПО и составления пояснительных записок к отчетам

ПК-11.8/Нв8 Навыками ведения полевой документации (журналы, абрисы) и составления пояснительных записок с обоснованием методики работ и оценкой точности полученных результатов.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.04.02 «Физика Земли и атмосферы» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
8 семестр	108	3	24	24	24	Экзамен (36)

Всего	108	3	24	24	24	36
-------	-----	---	----	----	----	----

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Физика Земли	17,5	5	7,5	5	ПК-11.1
Тема 1.1. Общие сведения	2	0,5	1	0,5	ПК-11.2
Тема 1.2. Строение Земли	4	1	2	1	ПК-11.3
Тема 1.3. Литосфера	6	2	2	2	ПК-11.4
Тема 1.4. Магнитное поле Земли	4	1	2	1	ПК-11.5
Тема 1.5. Тепловое поле Земли	1,5	0,5	0,5	0,5	ПК-12.1
					ПК-12.2
					ПК-12.3
Раздел 2. Физика атмосферы	54,5	19	16,5	19	ПК-11.1
Тема 2.1. Общие сведения	2	0,5	1	0,5	ПК-11.2
Тема 2.2. Влияние атмосферы на результаты геодезических измерений	20	8	4	8	ПК-11.3
Тема 2.3. Распределение давления в атмосфере	4	1	2	1	ПК-11.4
Тема 2.4. Распределение температуры в атмосфере	4	1	2	1	ПК-11.5
Тема 2.5. Распределение влаги в атмосфере	2	0,5	1	0,5	ПК-12.1
Тема 2.6. Факторы формирования микромасштабных метеорологических полей	3	1	1	1	ПК-12.2
Тема 2.7. Методы учета влияния нейтральной атмосферы, используемые в геодезическом производстве	16	6	4	6	ПК-12.3
Тема 2.8. Ионосфера и ее влияние на спутниковые геодезические измерения	3,5	1	1,5	1	
Итого	72	24	24	24	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Физика Земли

Тема 1.1. Общие сведения

Понятие геофизики. Физика Земли, как наука о физических процессах в твердой оболочке Земли (литосфере). Происхождение Вселенной. Теория Большого взрыва. Происхождение Земли, этапы ее эволюции. Возраст Земли. Масса и моменты инерции Земли. Система Земля-Луна. Приливы в трех оболочках Земли

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 1.2. Строение Земли

Сейсмология, как средство изучения строения Земли. Продольные и поперечные сейсмические волны. Зависимость скорости сейсмической волны от свойств среды распространения. Годограф. Модель внутреннего строения Земли Джеффриса-Гутенберга. Слои во внутреннем строении Земли, их характеристики. Химический состав Земли. Строение земной коры. Океаническая и континентальная земная кора. Аномалии силы тяжести и строение земной коры. Понятие изостазии

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 1.3. Литосфера

Литосферные плиты. Границы раздела литосферных плит. Гипотеза дрейфа континентов А. Вегенера. Тектоника литосферных плит. Гипотеза спрединга. Реконструкция движения литосферных плит

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 1.4. Магнитное поле Земли

Понятие геомагнитного поля. Силовые и угловые элементы геомагнитного поля. Модель геомагнитного поля Гильберта. Модель магнитного диполя. Основные составляющие геомагнитного поля, их происхождение. Главное магнитное поле, его дипольная и недипольная составляющие. Вековые вариации и западный дрейф. Палеомагнетизм. Линейные магнитные аномалии в океанах. Магнито-хронологическая шкала. Инверсии геомагнитного поля. Генерация главного магнитного поля, теория гидромагнитного динамо. Аномальное гидромагнитное поле. Внешнее геомагнитное поле. Магнитосфера Земли, ее строение. Радиационные пояса. Вариации внешнего геомагнитного поля

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 1.5. Тепловое поле Земли

Внутренние источники тепла. Механизмы теплообмена. Определение теплового потока в верхних слоях Земли. Использование метода реперных точек для построения профиля температуры в недрах Земли

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Раздел 2. Физика атмосферы

Тема 2.1. Общие сведения

Понятие атмосферы. Два взгляда на высоту ее верхней границы. Химический состав атмосферы. Используемая терминология: метеовеличина, атмосферное явление, погода, градиент метеовеличины. Температура, давление и влажность воздуха. Принципы деления атмосферы на слои. Нейтральная атмосфера и ионосфера. Пограничный слой воздуха и свободная атмосфера. Понятие о барических системах. Погодообразующая роль циклонов

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 2.2. Влияние атмосферы на результаты геодезических измерений

Использование электромагнитного излучения в современных методах геодезических измерений. Влияние атмосферы на характер распространения электромагнитного излучения. Показатель и индекс преломления воздуха. Физическая интерпретация показателя преломления. Использование показателя преломления в линейных геодезических измерениях. Влияние неоднородности атмосферы на точность угловых и линейных геодезических измерений. Градиент показателя преломления в качестве характеристики неоднородности атмосферы. Принцип Ферма. Угловая рефракция. Постановка проблемы учета влияния атмосферы на геодезические измерения. Связь угла рефракции с градиентом показателя преломления. Упрощенная форма записи формулы Ньютона. Показатель преломления и его градиент как функция метеопараметров и их градиентов. Формулы Сирса-Баррела и Фрума-Эссена. Влияние ошибок определения показателя преломления на точность линейных измерений в геодезии. Влияние ошибок определения градиентов метеопараметров и показателя преломления на точность угловых геодезических измерений

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Расчетно-графическая работа

Тема 2.3. Распределение давления в атмосфере

Изменение давления с высотой. Основное уравнение статики атмосферы. Понятие барической ступени. Горизонтальный градиент давления. Ветер. Закономерности формирования поля ветра. Геострофический, градиентный и действительный ветер. Глобальное поле давления. Периодические и непериодические изменения давления

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 2.4. Распределение температуры в атмосфере

Влияние температуры и ее изменений на точность геодезических измерений. Тепловой и радиационный балансы атмосферы. Внутренние и внешние источники тепла в атмосфере. Факторы, влияющие на соотношение основных составляющих теплового баланса атмосферы. Изменение температуры с высотой. Сухо- и влажноадиабатические градиенты температуры. Изменение градиента температуры с высотой. Инверсия температуры. Классификация температурных инверсий. Горизонтальный градиент температуры, виды горизонтальных градиентов в зависимости от масштаба фактора формирования. Оценка возможного влияния горизонтальных градиентов температуры на точность измерения углов в плановых геодезических сетях. Периодические и непериодические изменения температуры и ее градиента. Влияние облачности и ветра на температурные градиенты и углы рефракции

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 2.5. Распределение влаги в атмосфере

Общие сведения о влажности атмосферы. Влияние влажности воздуха на распространение волн оптического и радио- диапазонов. Вертикальный ход влажности. Зональность в распределении влажности воздуха. Периодические и непериодические изменения влажности. Туманы, виды туманов по фактору формирования. Облачность. Погодообразующая роль облачности. Генетическая и морфологическая классификации облаков. Осадки, виды осадков

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 2.6. Факторы формирования микромасштабных метеорологических полей

Микро- и макромасштабные метеорологические поля. Факторы их формирования, степень влияния на геодезические измерения. Тип подстилающей поверхности и высота визирного луча в качестве основных факторов формирования местных полей метеопараметров и рефракции

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 2.7. Методы учета влияния нейтральной атмосферы, используемые в геодезическом производстве

Классификация методов учета влияния атмосферы. Базовые принципы методов ослабления влияния атмосферы. Использование методов ослабления влияния атмосферы в геометрическом и тригонометрическом нивелировании. Метод измерений на момент изотермии. Относительные и дифференциальные спутниковые измерения в качестве метода ослабления влияния атмосферы. Использование стандартного коэффициента рефракции для введения поправки за влияние вертикальной рефракции. Учет влияния атмосферы в наземных линейных измерениях. Моделирование тропосферной задержки для учета влияния нейтральной атмосферы на точность спутниковых геодезических измерений

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Расчетно-графическая работа

Тема 2.8. Ионосфера и ее влияние на спутниковые геодезические измерения

Понятие ионосферы. Строение ионосферы. Ионосферная задержка. Модель Клобучара. Дисперсионный метод ослабления влияния ионосферы

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Экзамен, 8 семестр.

Экзамен проводится в форме электронного тестирования

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Физика Земли

Контролируемые ИДК: ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-11.3 ПК-11.4 ПК-11.5

Тема 1.1. Общие сведения

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Назовите основные аргументы, свидетельствующие в пользу теории Большого взрыва и расширяющейся Вселенной
2. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные этапы эволюции Земли
3. Как Луна влияет на форму и характер вращения Земли?

Тема 1.2. Строение Земли

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Назовите три основных внутренних слоя Земли
 2. На каком основании сделан вывод о наличии жидкого внешнего ядра Земли?
 3. Как объяснить тот факт, что в глобальных масштабах аномалии силы тяжести нельзя связать с рельефом и характером земной поверхности?
- В чем заключается суть понятия изостазии?

Тема 1.3. Литосфера

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Какой механизм, согласно гипотезе дрейфа континентов, приводит в движение крупные блоки земной поверхности?
2. Какая гипотеза движения литосферных плит считается общепризнанной в современной теории тектоники литосферных плит?
3. Какие геометрические соображения положены в основу реконструкций движения литосферных плит?

Тема 1.4. Магнитное поле Земли

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Назовите две основные силовые характеристики геомагнитного поля
2. Как называют три основные составляющие геомагнитного поля?
3. Как объясняет теория гидродинамического динамо регенерацию главного магнитного поля?

Тема 1.5. Тепловое поле Земли

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Перечислите основные источники тепла в недрах Земли
2. Как определяют тепловой поток в верхних слоях Земли?
3. Как распределена температура в недрах Земли в соответствии с методом реперных точек?

Раздел 2. Физика атмосферы

Контролируемые ИДК: ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-11.3 ПК-11.4 ПК-11.5

Тема 2.1. Общие сведения

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Охарактеризуйте два взгляда на понимание верхней границы атмосферы
2. Что понимают под градиентом метеорологической величины?
3. На какие слои разделяют атмосферу по термическому режиму?

Тема 2.2. Влияние атмосферы на результаты геодезических измерений

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Требования к точности определения показателя преломления при линейных геодезических измерениях
2. Требования к точности определения угла рефракции и градиента показателя преломления при угловых геодезических измерениях
3. Требования к точности определения метеопараметров при линейных геодезических измерениях
4. Требования к точности определения градиентов метеопараметров при угловых геодезических измерениях

Тема 2.3. Распределение давления в атмосфере

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Поясните суть двух форм записи основного уравнения статики
2. От каких параметров физического состояния атмосферы зависят барическая ступень и вертикальный градиент давления?

3. Какова роль силы трения в эволюции крупных барических образований?

Тема 2.4. Распределение температуры в атмосфере

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Назовите основные источники тепла в атмосфере
2. Чему равен и на каком основании получен стандартный адиабатический температурный градиент?
3. Перечислите основные закономерности в изменении стратификации температуры в течение суток

Тема 2.5. Распределение влаги в атмосфере

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. В каком виде геодезических измерений учет влажности обязателен?
2. Как изменяется содержание водяного пара с широтой?
3. Как сказывается облачность на точности геодезических измерений?

Тема 2.6. Факторы формирования микромасштабных метеорологических полей

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Каковы размеры микромасштабных полей метеовеличин?
2. Перечислите основные факторы формирования поля температуры в нижнем слое атмосферы. Какие из этих факторов могут претерпеть заметные изменения на расстояниях, сравнимых с размерами микромасштабных полей?
3. Назовите два основных фактора формирования микромасштабных метеорологических полей

Тема 2.7. Методы учета влияния нейтральной атмосферы, используемые в геодезическом производстве

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Учет влияния нейтральной атмосферы при наземных линейных измерениях
2. Учет влияния вертикальной рефракции на результаты тригонометрического нивелирования
3. Учет влияния нейтральной атмосферы на спутниковые геодезические измерения

Тема 2.8. Ионосфера и ее влияние на спутниковые геодезические измерения

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Какие факторы влияют на концентрацию электронов в ионосфере?
2. В чем принципиальное отличие влияния ионосферы на фазовую и групповую скорость распространения радиоволн?
3. Для чего используют модель Клобучара?

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

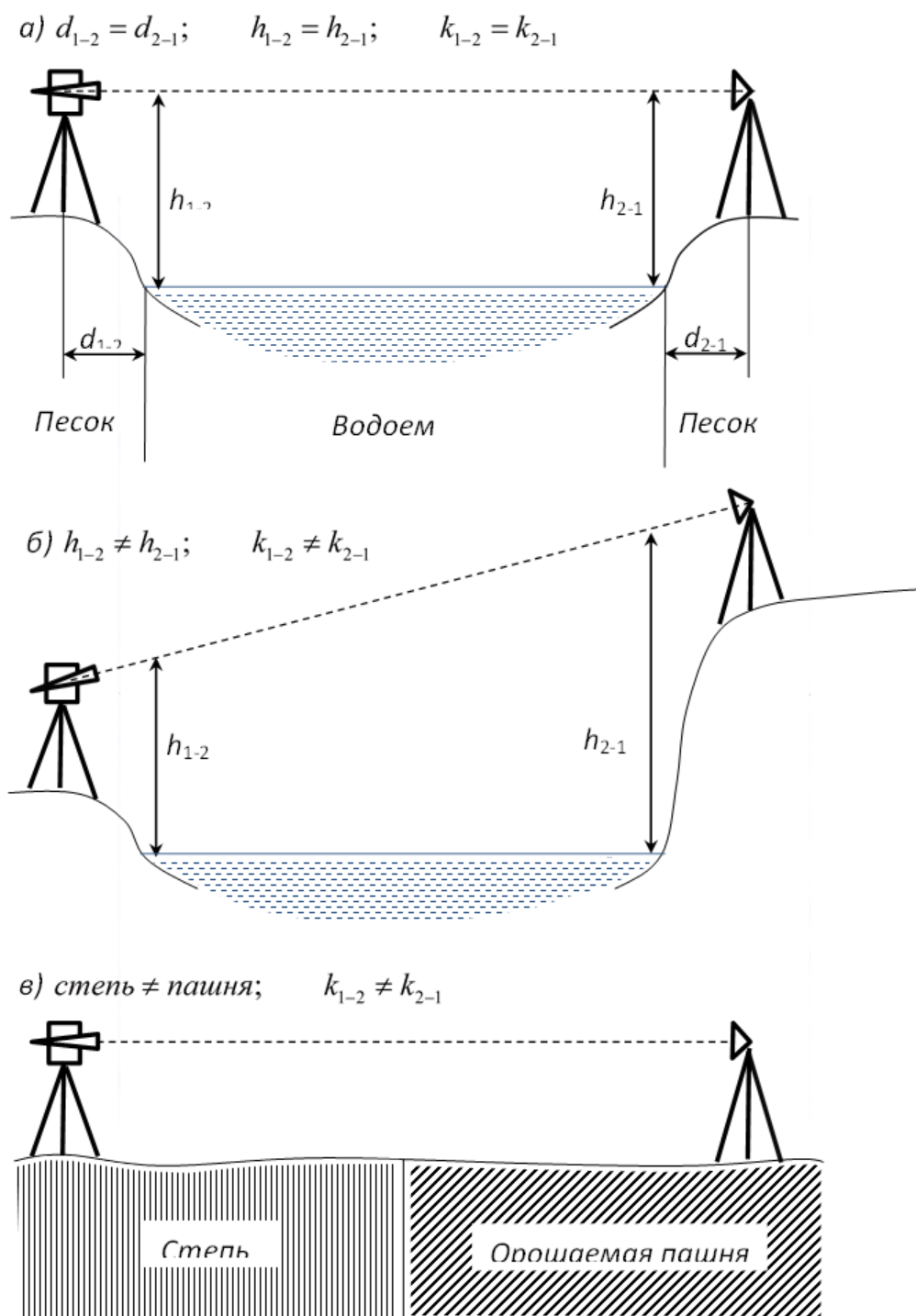
8 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-11.3 ПК-11.4 ПК-11.5 ПК-11.6 ПК-11.7 ПК-11.8

Вопросы/Задания:

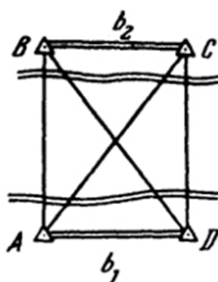
1. В каком из трех представленных случаев одновременное двустороннее тригонометрическое нивелирование наиболее эффективно ослабляет негативное влияние вертикальной рефракции?

1. рисунок а
2. рисунок б
3. рисунок в



2. Для каких направлений в мостовой триангуляции (см. схему) негативное влияние боковой рефракции будет наибольшим?

1. AD, BC
2. AC, BD
3. AB, DC



3. Изменение каких параметров атмосферы вдоль горизонтальной визирной линии может оказать заметное негативное влияние на точность геодезических измерений посредством электронного тахеометра?

1. температуры
2. показателя преломления
3. градиента показателя преломления
4. влажности
5. давления

4. К какой ошибке измерения расстояния в радиодиапазоне приведет ошибка определения влажности (парциального давления водяного пара), равная 2 гПа?

Ответ запишите в мм/км с точностью до десятых долей без учета знака, дробную часть отделяйте запятой

5. К какой ошибке измерения расстояния электронным тахеометром приведет ошибка определения влажности (парциального давления водяного пара), равная 20 гПа?

Ответ запишите в мм/км с точностью до десятых долей, без учета знака, дробную часть отделяйте запятой

6. К какой ошибке определения превышения на линии длиной 1 км приведет использование стандартного коэффициента рефракции +0,13, если фактический коэффициент рефракции равен -1?

Ответ запишите в целых мм без учета знака.

Примечание: радиус кривизны Земли принять равным 6371 км.

7. К какой ошибке определения расстояния электронным тахеометром приведет неучет изменения температуры на +3 °C вдоль дистанции длиной 2 км?

Ответ запишите в целых мм без учета знака

8. Какие утверждения характеризуют осевой момент инерции Земли?

1. служит мерой инертности во вращательном движении вокруг оси
2. всегда положителен
3. служит мерой динамической неуравновешенности тела

9. Каковы современные представления о роли астеносферы в движении литосферных плит?

1. литосферные плиты, раздвигаемые потоками мантийного вещества в зонах спрединга, скользят по поверхности пластичной астеносферы
2. горизонтальные течения в астеносфере приводят в движение литосферные плиты
3. астеносфера позволяет путем медленных движений постепенно создавать условия гидростатического равновесия

10. Какого порядка амплитуда лунных приливов, которые могут наблюдаться в трех оболочках Земли?

атмосфера - несколько гектопаскалей

гидросфера - несколько дециметров

литосфера - несколько метров

11. Какое количество частот (как минимум) должен принимать спутниковый геодезический приемник для исключения влияния ионосферной задержки на результаты спутниковых геодезических измерений дисперсионным методом?

Ответ запишите одним числом

12. Основное положение теории изостазии заключается в том, что:

1. выше некоторого уровня компенсации в каждом столбе единичного поперечного сечения полная масса горных пород и водной толщи одна и та же
2. сила тяжести в основном зависит от формы и размеров земной поверхности и распределения плотностей внутри Земли
3. вулканы за относительно короткий промежуток времени могут извергать огромный объем магмы, который значительно нагружает океаническую кору, вследствие чего она начинает прогибаться

13. Подберите характеристику для вещества, слагающего внутренние слои Земли

кора - горячее, мягкое, пластичное

верхняя часть мантии - горячее, твердое

астеносфера - горячее, твердое

верхняя мантия - жидкое

нижняя мантия - твердое

внешнее ядро - холодное, твердое, хрупкое

внутреннее ядро - холодное, твердое, хрупкое

14. С какой точностью следует определять угол боковой рефракции, если плановое положение пункта на линии длиной 1 км требуется определить с точностью 5 мм (считать, что на точность определения планового положения пункта влияет только точность определения угла рефракции)?

Ответ выразить в угловых секундах, без учета знака, округлить до целых

15. Современные представления о тектонике литосферных плит базируются на гипотезе спрединга, согласно которой

1. тектоника плит обусловлена двумя взаимосвязанными механизмами: расширением океанского дна вследствие конвективных потоков вещества в мантии в зоне океанических хребтов и погружением вещества в мантию в месте расположения океанских желобов
2. плиты дрейфуют по поверхности пластичной астеносферы под воздействием силы Кориолиса
3. при сжатии Земли в океанах-впадинах возникают тангенциальные силы, которые давят на континенты. Последние вздымаются в горные хребты, а затем разрушаются. Материал, который получается в результате разрушения, откладывается во впадинах

16. Чему равен угол вертикальной рефракции, сформированный нормальным вертикальным градиентом давления 0,125 гПа/м на трассе длиной 2 км?

Ответ выразить в угловых секундах, без учета знака, округлить до целых.

Примечание: для вычисления градиента показателя преломления и угла рефракции использовать упрощенные формулы.

17. Чему равна ошибка определения давления воздуха, если она привела к ошибке в измеренном расстоянии, равной 2 мм/км? Измерения выполняют электронным тахеометром.

Ответ выразить в целых гПа без учета знака

18. Чему равна поправка $\rho_{рт}$ в результаты линейных измерений за отличие фактического состояния атмосферы от нормальных условий, если температура воздуха в точке стояния электронного тахеометра равна +25 °С, а давление и влажность равны нормальным значениям 1013 гПа и 13 гПа, соответственно?

Ответ запишите в целых мм/км без учета знака.

Примечание: нормальная температура равна +20 °С.

19. Чему равна поправка $\rho_{рт}$ в результаты линейных измерений за отличие фактического состояния атмосферы от нормальных условий, если температура, давление и влажность воздуха равны +20 °С, 983 гПа и 13 гПа, соответственно?

Ответ запишите в целых мм/км без учета знака

20. Чему равна поправка за вертикальную рефракцию в превышение, измеренное методом тригонометрического нивелирования на линии длиной 1 км, если коэффициент рефракции равен -1?

Ответ запишите в целых мм без учета знака.

Примечание: радиус кривизны Земли принять равным 6371 км.

21. В каком случае вертикальный ход температуры считают нормальным?

1. когда температура уменьшается с высотой
2. когда температура растет с высотой
3. когда градиент температуры уменьшается с высотой

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Соколов А. Г. Полевая геофизика: учебное пособие / А. Г. Соколов, О. В. Попова, Т. М. Кечина. - Оренбург: ОГУ, 2015. - 158 с. - 978-5-7410-1217-8. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/98077> - Режим доступа: по подписке

2. Вшивкова О.В. Физика Земли и атмосферы. Влияние атмосферы на результаты геодезических измерений: Учебное пособие. / О.В. Вшивкова. - МИИГАиК, 2017. - 88 - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Огородова Л.В. Высшая геодезия. Часть III. Теоретическая геодезия: Учебник для вузов / Л.В. Огородова. - Издательство Геодезкартиздат, 2006. - 384 - 5-86066-076-6. - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <http://www.miigaik.ru/library> - Электронная библиотека МИИГАиК
2. <http://www.iprbookshop.ru> - Учебная литература, размещенная на данном ресурсе

Ресурсы «Интернет»

1. https://www.elibrary.ru/project_risc.asp - научная электронная библиотека
2. <http://www.miigaik.ru> - сайт Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК)

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Смешанный тип

Интерактивная панель - 1 шт.

Меловая доска - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК.

В течение семестра студенты выполняют расчетно-графическую работу, включающую семь заданий. Студенты получают индивидуальные исходные данные, которые используют при выполнении заданий расчетно-графической работы.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.